

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-186716

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

H05K 3/38  
H05K 3/18

(21)Application number : 10-036068

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.02.1998

(72)Inventor : KAWANO HIROYASU  
TANI MOTOAKI  
HAYASHI NOBUYUKI  
SASAKI MAKOTO  
DATE HITOAKI  
MOTOYAMA YUUKO  
YAGI TOMOHISA  
MACHIDA HIROYUKI

(30)Priority

Priority number : 09280395

Priority date : 14.10.1997

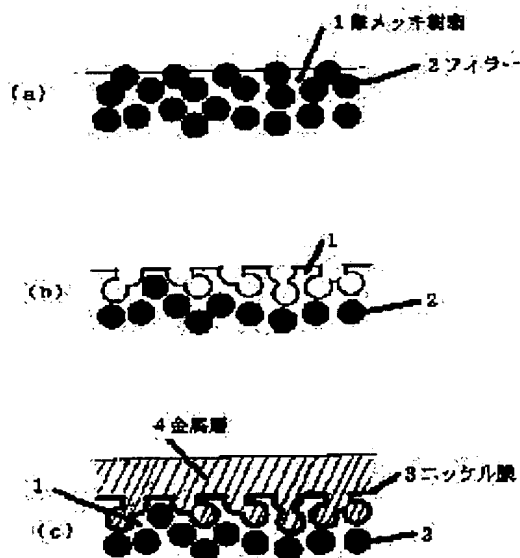
Priority country : JP

## (54) METHOD OF FORMING METAL LAYER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a metal layer having good adhesion on a resin base.

SOLUTION: A resin base, contg. an easily oxidized decomposable resin-made filler 2 dispersed into a hard to oxidize decomposable resin 1 is etched to remove the filler 2 existing near the resin base surface, thereby roughening the resin base surface, an Ni film 3 is formed as a first base layer on the rough surface of the resin base through electroless plating and a metal layer 4 is formed through plating method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 8 6 7 1 6

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 7 月 9 日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/38  
3/18

識別記号

F I

H 0 5 K 3/38 A  
3/18 K

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 1 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 10 - 36068

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 2 月 18 日

(31) 優先権主張番号 特願平 9 - 280395

(32) 優先日 平 9 (1997) 10 月 14 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 川野 浩康

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 谷 元昭

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 野河 信太郎

最終頁に続く

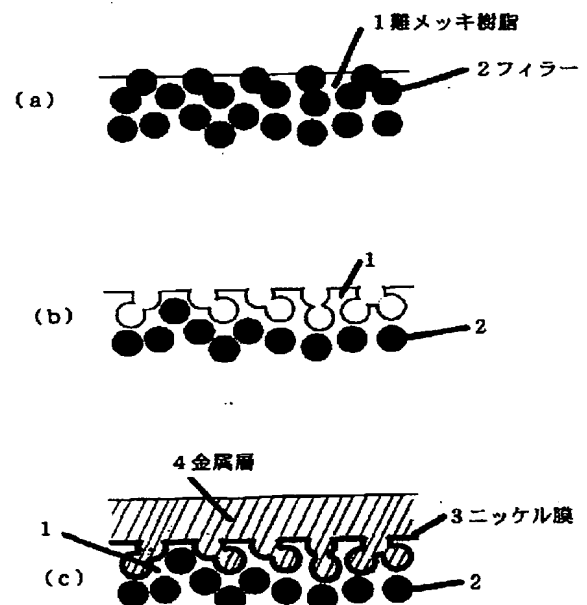
(54) 【発明の名称】 金属層の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 樹脂基材上に、密着性が良好な金属層を形成することを課題とする。

【解決手段】 難酸化分解性の樹脂 1 中に易酸化分解性の樹脂からなるフィラー 2 が分散した樹脂基材をエッチング処理して樹脂基材の表面近傍に存在するフィラー 2 を除去することにより樹脂基材の表面を粗面化し、次いで粗面化した樹脂基材上に無電解メッキ法により第 1 下地層としてのニッケル膜 3 を形成した後、メッキ法により金属層 4 を形成することを特徴とする金属層の形成方法により上記課題を解決する。

本発明の製造方法における樹脂基材の表面の粗面化の原理説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 難酸化分解性の樹脂中に易酸化分解性の樹脂からなるフィラーが分散した樹脂基材をエッチング処理して樹脂基材の表面近傍に存在するフィラーを除去することにより樹脂基材の表面を粗面化し、次いで粗面化した樹脂基材上に無電解メッキ法により第 1 下地層としてのニッケル膜を形成した後、メッキ法により金属層を形成することを特徴とする金属層の形成方法。

【請求項 2】 アルカリ耐性に劣る樹脂基材又はこれに易酸化分解性の樹脂からなるフィラーが分散した樹脂基材上に、弱酸性から中性のメッキ液を使用した無電解メッキ法により第 1 下地層としてのニッケル膜を形成し、第 1 下地層上に電解メッキ法により金属からなる第 2 下地層を形成し、第 2 下地層上に所定パターンの開口部を有するマスクを形成した後、電解メッキ法により金属層を開口部に選択的に形成することを特徴とする金属層の形成方法。

【請求項 3】 樹脂基材が、アルカリ耐性に劣る樹脂中に易酸化分解性の樹脂からなるフィラーを分散させることにより形成され、予め表面近傍に存在するフィラーをエッチング処理して除去することにより粗面化された表面を有する請求項 2 の金属層の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、金属層の形成方法に関する。本発明の金属層の形成方法は、プリント配線板等の回路基板を構成する導電性の配線層を形成する際に好適に使用することができる。

## 【0002】

【従来の技術】 樹脂基材上への金属層の形成は、種々の分野で行われており、特に電子機器の分野では、様々な樹脂基材上への金属層の形成が行われている。電子機器の分野において、特に回路基板は、プリント配線板に代表されるように、絶縁性の樹脂基材（層間絶縁層を含む）と導電性金属の配線層、即ち金属層とから構成されている。ここで、樹脂基材を構成する樹脂には、エポキシ樹脂や BT レジン（ビスマレイミドトリアジン樹脂）が一般的に使用されている。

【0003】 樹脂基材上への金属層の形成方法としては、例えば、金属ペーストの塗布・焼成による方法、金属箔を接着する方法、メッキ法、スパッタ法や CVD 法等の蒸着法が知られている。この内、金属層の形成及び形成条件の制御が容易で、形成に必要な装置が安価なメッキ法が、一般に使用されている。しかしながら、樹脂基材上に単にメッキ法で金属層を形成した場合、樹脂基材と金属層との密着性が不足するために剥離する恐れがあった。

【0004】 この剥離を防ぐため、樹脂基材の金属層形成面の粗面化が一般に行われている。即ち、樹脂基材を粗面化することにより、後に形成される金属層にアンカ

ー（投錨）効果が生じ、樹脂基材と金属層との密着性が向上することとなる。粗面化の方法としては、炭酸カルシウム等の無機フィラーを添加した樹脂からなる樹脂基材を使用し、アルカリ性の過マンガン酸水溶液等により、樹脂基材の表面近傍に存在する無機フィラーを選択的に溶解することにより粗面化する方法が知られている。また、スパッタ法等の真空成膜技術によりクロム等の金属層の密着性を改善する膜を極薄く形成する方法等も知られている。

10 【0005】 一方、金属層自体の形成方法としてサブトラクティブ法、セミアディティブ法、フルアディティブ法等が知られている。この内、寸法精度のよい配線層を必要とする場合にはセミアディティブ法が一般的に使用されている。このセミアディティブ法では、樹脂基材全面に無電解メッキ法で下地層を形成し、下地層上に所定パターンの開口部を有するマスクを形成した後、下地層に通電しつつ電解メッキ法により開口部に選択的に金属層を形成することができる。ここで、下地層には、通常無電解メッキ法で形成される銅が使用されるが、銅は樹脂基材との密着性が良好でない。そのため、密着性を向上させるために無電解メッキ法で形成されるニッケル膜からなる下地層を使用することが知られている（特開昭 5 4 - 7 1 3 7 1 号公報、特開昭 5 4 - 1 5 7 2 7 0 号公報、特開平 8 - 3 1 8 8 1 号公報等参照）。ニッケル膜からなる下地層により、樹脂基材との密着性を改善することができる。しかし、無電解メッキ法で形成されるニッケルは銅と比べて電気抵抗が高いため、ニッケル膜からなる下地層に通電して電解メッキ法で金属層を形成する場合、樹脂基材の面積が大きいときには、下地層全体に電気が行き渡らず、金属層の厚さが不均一になる恐れがあった。下地層の電気抵抗を下げるために、無電解メッキ法で形成されるニッケル膜からなる第 1 下地層上に無電解メッキ法による銅膜、又は無電解メッキ法及び電解メッキ法による銅膜の積層膜からなる第 2 下地層を形成し、第 2 下地層を介して金属層を形成する方法が知られている（特開昭 5 4 - 1 1 8 5 7 1 号公報、特開平 5 - 1 8 3 0 1 2 号公報、特開平 8 - 1 8 1 4 0 2 号公報、特開平 8 - 1 8 1 4 3 3 号公報等参照）。

## 【0006】

40 【発明が解決しようとする課題】 無機フィラーを使用し、樹脂基材の表面を粗面化する方法では、樹脂基材を構成する塗膜樹脂の硬化中に無機フィラーが沈降し、樹脂基材の表面近傍に存在する無機フィラーの分布が不均一になると共に樹脂基材の表面近傍に存在する無機フィラーの量自体も不足することとなる。そのため、十分なアンカー効果が得られず、密着性が確保し難いという問題がある。また、無機フィラーの分布が不均一になることにより、樹脂基材の絶縁性が部分的に低下し、この樹脂基材を回路基板に使用した場合、層内或いは層間を問わず配線間で短絡やマイグレーションが生じる恐れがあ

る。

【0007】一方、真空成膜技術により配線層の密着性を改善する膜を形成する方法では、膜の形成に大がかりな真空装置が必要であるため、生産コストが上昇するという問題がある。更に、上記の如き問題は、ポリイミド樹脂やBTレジン等の表面に存在する官能基が少ない樹脂、所謂難メッキ樹脂を樹脂基材に使用した場合、顕著に発生していた。

【0008】また、樹脂基材に一般に使用されているポリイミド樹脂やBTレジンは、アルカリに対する耐性が低いことが知られている。一方、銅層を形成するための無電解メッキ法に使用されるメッキ液は、一般に強アルカリ性であることが知られている。そのため、セミアディティブ法により金属層を形成する場合、第2下地層となる銅層の形成に無電解メッキ法を使用すると、ニッケル膜からなる第1下地層が薄い場合には、ニッケル膜からなる第1下地層に存在する膜欠陥（例えば、ピンホール）を通じて、強アルカリ性のメッキ液が樹脂基材に浸透することとなる。この浸透により、樹脂基材とニッケル膜からなる第1下地層の境界面が損傷を受け、ニッケル膜からなる第1下地層が樹脂基材の表面から剥離する恐れがあった。

【0009】

【課題を解決するための手段】かくして本発明によれば、難酸分解性の樹脂中に易酸分解性の樹脂からなるフィラーが分散した樹脂基材をエッチング処理して樹脂基材の表面近傍に存在するフィラーを除去することにより樹脂基材の表面を粗面化し、次いで粗面化した樹脂基材上に無電解メッキ法により第1下地層としてのニッケル膜を形成した後、メッキ法により金属層を形成することを特徴とする第1の金属層の形成方法が提供される。

【0010】更に、本発明によれば、アルカリ耐性に劣る樹脂基材又はこれに易酸分解性の樹脂からなるフィラーが分散した樹脂基材上に、弱酸性から中性のメッキ液を使用した無電解メッキ法により第1下地層としてのニッケル膜を形成し、第1下地層上に電解メッキ法により金属からなる第2下地層を形成し、第2下地層上に所定パターンの開口部を有するマスクを形成した後、電解メッキ法により金属層を開口部に選択的に形成することを特徴とする第2の金属層の形成方法が提供される。

【0011】また、本発明によれば、上記方法で得られた第1下地層と金属層或いは第1及び第2下地層がさらにパターンニングされ配線層とされていることを特徴とする回路基板が提供される。

【0012】

【発明の実施の形態】まず、第1の金属層の形成方法について説明する。本発明に使用される樹脂基材は、易酸分解性の樹脂からなるフィラーと難酸分解性の樹脂からなる。樹脂基材は、硬化後に、難酸分解性の樹脂

中にフィラーが分散してさえいれば、製造方法は特に限定されない。ここで、難酸分解性の樹脂中にフィラーが分散するとは、難酸分解性の樹脂からなるマトリックス状の海の中に、フィラーからなる島が任意の間隔で存在することを意味する。

【0013】樹脂基材の製造方法としては、(1)微細粉末状のフィラーを、難酸分解性の樹脂の前駆体又は溶剤に溶解した難酸分解性の樹脂中に分散させた後、難酸分解性の樹脂の前駆体を硬化させるか、又は溶剤を除去する方法、(2)フィラーを溶剤に溶解した溶液に難酸分解性の樹脂又は前駆体を溶解した後、溶剤を除去する又は前駆体を硬化させることにより、フィラーと難酸分解性の樹脂とを相分離させる方法、(3)難酸分解性の樹脂を溶剤に溶解した溶液又は難酸分解性の樹脂の前駆体溶液にフィラーを溶解した後、溶剤を除去する又は前駆体を硬化させることにより、フィラーと難酸分解性の樹脂とを相分離させる方法及び、

(4)難酸分解性の樹脂を溶剤に溶解した溶液又は難酸分解性の樹脂の前駆体溶液と、フィラーを溶剤に溶解した溶液とを混合した後、溶剤を除去する又は前駆体を硬化させることにより、フィラーと難酸分解性の樹脂とを相分離させる方法が挙げられる。

【0014】ここで、本発明に使用できる難酸分解性の樹脂は、特に限定されないが、少なくともフィラーより酸分解され難い樹脂からなることが好ましい。特に、本発明は、表面に存在する官能基が少ないため、従来のメッキ法により金属層の形成が困難であった、所謂難メッキ樹脂にも、金属層を形成することができる。易酸分解性樹脂としては、アクリル樹脂、ゴム、セルロース樹脂等が挙げられる。この内、アクリル樹脂が好ましい。

【0015】一方、樹脂基材を構成する樹脂の内、本発明の最も好適な難メッキ樹脂は、前記フィラーより酸分解されにくく、かつ表面官能基が少なく、メッキされた金属の付着力が弱い樹脂であれば特に限定されない。具体的には、ポリイミド樹脂、テフロン樹脂、オレフィン樹脂、ポリパラベン酸樹脂、BTレジンが好ましい。フィラーの配合割合は、フィラーと難メッキ樹脂の合計量に対して、10～80体積%であることが好ましい。この範囲内であれば、樹脂基材の機械的強度（破断強度）を確保することができるからである。より好ましいフィラーの配合割合は、40～60体積%である。

【0016】本発明の樹脂基材は、プリント配線板形成用の絶縁層、プリント配線板上に形成される多層回路形成用の層間絶縁層等に適用することができる。樹脂基材が、プリント配線板上に形成される多層回路形成用の層間絶縁層である場合は、樹脂基材原料を塗布・硬化させるか、溶剤を除去することにより樹脂基材を形成することができる。プリント配線板形成用の絶縁層である場合は、ガラス布、紙、合成樹脂繊維等のプリント配線板支

持部材に、樹脂基材原料を含浸・硬化させるか、溶剤を除去することにより樹脂基材を形成することができる。しかしながら、これら樹脂基材の用途に限定されことなく、樹脂基材上に金属層を形成することが望まれる用途であれば、いずれも本発明を使用することができる。例えば、樹脂筐体からなる樹脂基材に、本発明の形成方法により金属層を形成することにより、金属層に防磁部材、補強部材等の役割を担わせることも可能である。

【0017】次に、樹脂基材をエッチングして、樹脂基材の表面近傍に存在するフィラーが選択的に酸化分解除去される。フィラーが選択的に酸化分解除去されることで、樹脂基材の表面が粗面化される。エッチング方法としては、フィラーを酸化分解することができさえすれば、公知のドライ又はウェットエッチング法をいずれも使用できる。ドライエッチング法としては、少なくとも酸素を含んだ雰囲気下でのプラズマエッチング法、コロナ放電を使用する方法等が挙げられる。一方、ウェットエッチング法としては、過マンガン酸カリウム等のエッチャントを使用する方法が挙げられる。

【0018】なお、樹脂基材には、例えば、スルーホール、ビアホール等の所望の開口部が形成されていてもよい。次いで、樹脂基材上に無電解メッキ法によりニッケル膜が形成される。このニッケル膜は、後に形成される金属層と基材との下地層として機能する（以下、このニッケル膜を第1下地層と称する）。ニッケル膜の厚さは、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。 $0.5\mu\text{m}$ より厚い場合、ニッケル層と金属層とから形成される配線層の電気抵抗が増すため好ましくない。より好ましいニッケル膜の厚さは、 $0.01\sim 0.2\mu\text{m}$ である。

【0019】無電解メッキ法に使用されるメッキ液は、公知のものをいずれも使用することができる。この内、メッキ液は、弱酸性から中性のpHを有するものを使用することが好ましい。強酸性や強アルカリ性のメッキ液は、エッチングにより粗面化した樹脂基材の表面にダメージを与えることがあるため好ましくない。より好ましいpHは $5\sim 7$ である。

【0020】また、ニッケル膜は、リンを8重量%以下、ボロンを4重量%以下の量で含むことが好ましい。無電解メッキ法では、メッキ液に、還元剤として、次亜リン酸塩、ジメチルアミンボラン、水素化ホウ素塩等が使用されているため、リンやボロンが共析することは避けることができない。リンやボロンは、ニッケル膜に対する共析量が多いほど、純粋なニッケル膜と異なる性質を有するようになる。例えば、リンが共析したニッケル膜を硝酸等の酸化性の酸性溶液に浸漬すると、ニッケル膜の溶解に伴って、その表面に黒色被膜（一般にスマットと称され、組成は明らかでないが、リンとニッケルからなる化合物が変質したものとされている）が形成される。この黒色被膜は、ニッケル膜の溶解反応を阻害することとなる。従って、ニッケル膜を所望の形状にバタ

ーニングする場合、そのバターニングが困難になるという問題を生じることとなる。なお、後にニッケル膜のバターニングを必要としない分野であれば、上記範囲以上のリン及びボロンを含んでいてもよい。

【0021】なお、ニッケル膜を形成しやすくするために、樹脂基材上にパラジウム等の金属をニッケル膜形成の触媒核として存在させてもよい。ニッケル膜上に、メッキ法によりニッケル又は他の金属からなる金属層が形成される。金属層を構成する金属としては、ニッケル、銅、金、パラジウム等が挙げられる。また、金属層は前記金属の積層体であってもよく、また合金であってもよい。金属層の厚さは、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。 $100\mu\text{m}$ より厚い場合、金属層の内部応力が大きくなり金属層が樹脂基材から剥離するので好ましくない。

【0022】金属層の形成方法としては、無電解又は電解メッキ法のいずれも使用することができる。金属層としては、無電解又は電解メッキ法により形成される銅膜は、成膜が容易であるため好ましい。本発明では、金属層を更に少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜で被覆してもよい。この金属膜は、金属層上に樹脂からなる層間絶縁層を更に積層する場合、層間絶縁層と金属層の密着性を向上させるという機能を有している。また、金属膜は、 $0.5\mu\text{m}$ 以下の厚さを有することが好ましい。 $0.5\mu\text{m}$ より厚い場合、後に配線層にバターニングした場合、配線層の電気抵抗が増すので好ましくない。より好ましい金属膜の厚さは、 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ である。

【0023】ここで、例えば、プリント配線板等の電子機器の分野では、第1下地層としてのニッケル膜、金属層及び任意に形成される金属膜を、所望形状にバターニングすることにより配線層が形成される。バターニング法としては、公知の方法をいずれも使用することができるが、例えば、サブトラクティブ法、セミアディティブ法、フルアディティブ法等が挙げられる。

【0024】サブトラクティブ法とは、樹脂基材上に、ニッケル膜、金属層及び任意に金属膜を形成し、金属層又は金属膜の上に所望形状のパターンを有するレジストを積層し、このレジストをマスクとしてエッチングすることにより、所望の形状のパターンの配線層を形成する方法である。セミアディティブ法とは、樹脂基材上にニッケル膜を形成し、ニッケル膜上に所望形状のパターンを有するレジストを積層し、このレジストをマスクとして金属層及び任意に金属膜を電解メッキ法で形成した後、レジストを除去し、次いで第1下地層としてのニッケル膜を所望形状にバターニングすることにより配線層を形成する方法である。

【0025】フルアディティブ法とは、樹脂基材上に所望形状のパターンを有するレジストを積層し、このレジストをマスクとしてニッケル膜、金属層及び任意に金属

膜を無電解メッキ法で形成することにより、所望の形状のパターンの配線層を形成する方法である。なお、サブトラクティブ法、セミアディティブ法、フルアディティブ法のいずれの形成方法においても、任意に形成される金属膜は、第1下地層としてのニッケル膜と金属層をパターンニングした後、メッキ法によりニッケル膜と金属層の表面を覆うように形成してもよい。

【0026】また、サブトラクティブ法ではレジストの積層前又はレジストの除去後、セミアディティブ法及びフルアディティブ法ではレジストの除去後に熱処理に付してもよい。この熱処理により樹脂基材と配線層との密着性を更に高めることができる。熱処理温度は、100℃以上が好ましく、150～200℃がより好ましい。

【0027】第1の金属層の形成方法の原理を、図1(a)～(c)を用いて説明する。まず、図1(a)から判るように、易酸化解解性樹脂からなるフィラー2と表面官能基が少ない難メッキ樹脂1とを少なくとも含む樹脂基材が形成される。この樹脂基材の表面には、フィラー2が部分的に露出している。次に、エッチング処理に付すことにより、樹脂基材の表面近傍に存在するフィラー2が酸化解除去され、樹脂基材の表面が粗面化される(図1(b)参照)。

【0028】この後、無電解メッキ法によりニッケル膜3が基材表面に形成される。ここで樹脂基材の表面が粗面化されているため、ニッケル膜3の密着性が向上することとなる。更に、ニッケル膜3上にメッキ法により金属層4を形成することができる(図1(c)参照)。この後、公知の方法によりニッケル膜3及び金属層4をパターンニングすれば、所望のパターンの配線層を有する回路基板を形成することができる。

【0029】更に、本発明によれば、アルカリ耐性に劣る樹脂基材又はこれに易酸化解解性の樹脂からなるフィラーが分散した樹脂基材上に、弱酸性から中性のメッキ液を使用した無電解メッキ法により第1下地層としてのニッケル膜を形成し、第1下地層上に電解メッキ法により金属からなる第2下地層を形成し、第2下地層上に所定パターンの開口部を有するマスクを形成した後、電解メッキ法により金属層を開口部に選択的に形成することを特徴とする第2の金属層の形成方法も提供される。

【0030】上記第2の金属層の形成方法は、セミアディティブ法を利用した金属層の形成方法である。この方法を使用すれば、樹脂基材と金属層の密着性を向上させ、又、樹脂基材の面積が大きい場合でも金属層の厚さを均一にすることができる。以下、上記第2の金属層の形成方法を説明する。上記方法に使用される樹脂基材は、アルカリ耐性に劣る樹脂からなる基材であれば特に限定されない。ここで、アルカリ耐性に劣るとは、樹脂基材をアルカリ性の液体(例えば、pH10以上の水酸化ナトリウム水溶液)に浸漬することにより、表面がただれたり、クラック(割れ)が生じたり、溶解したりす

ることを意味する。アルカリ耐性に劣る樹脂基材としては、ポリイミド樹脂、ポリパラベン酸樹脂、BTレジン等からなる基材が挙げられる。

【0031】また、上記第1の金属層の形成方法に使用することができる難酸化解解性の樹脂からなる基材を、第2の金属層の形成方法における樹脂基材として、いずれも使用することができる。また、樹脂基材の表面を粗面化しておけば、第1下地層の密着性が向上するため好ましい。粗面化の方法としては、特に限定されず、公知の方法をいずれも使用することができる。例えば、炭酸カルシウム等の無機フィラーを添加した樹脂からなる樹脂基材を使用し、アルカリ性の過マンガン酸水溶液等により、樹脂基材の表面近傍に存在する無機フィラーを選択的に溶解することにより粗面化する方法等が挙げられる。

【0032】更に、第1の金属層の形成方法に使用されている難酸化解解性の樹脂中に易酸化解解性の樹脂からなるフィラーが分散し、かつ表面を粗面化した樹脂基材を使用すれば、より強固に第1下地層を密着させることができる。樹脂基材上には、無電解メッキ法により第1下地層としてのニッケル膜が形成される。無電解メッキ法は、上記第1の金属層の形成方法と同様に行うことができる。更に、メッキ液の種類、リン及びボロンの含有量も上記第1の金属層の形成方法と同様にしてもよい。また、第1の金属層の形成方法と同様にして、ニッケル膜を形成しやすくするために、触媒核を存在させてもよい。

【0033】次に、第1下地層上に電解メッキ法により金属からなる第2下地層が形成される。第2下地層を構成する金属としては、電気伝導性のよい金属であれば特に限定されない。第2下地層を構成する金属としては、例えば、銅、金、パラジウム等が挙げられる。また、第2下地層は、これら金属の積層体、合金からなっているもよい。この内、銅を使用することが好ましい。第2下地層の厚さは、後の金属層の形成時に通電可能な厚さであれば特に限定されない。但し、あまり厚すぎると、第1及び第2下地層をエッチングして配線層を形成する際に、金属層の側面がサイドエッチされてしまい、配線層の寸法精度が悪化することとなる。この観点から、第2下地層の厚さは、1μm以下が好ましく、より好ましくは、0.3～0.7μmである。更に、第2下地層を電解メッキ法により形成する際のメッキ液は、酸性から中性であることが好ましい。上記のように、第2の金属層の形成方法は、下地層が少なくとも2層の積層体からなることを特徴の1つとしている。

【0034】次いで、第2下地層上に、所定パターンの開口部を有するマスクを形成する。マスクの形成方法は、特に限定されず、公知の方法を使用することができる。この後、電解メッキ法により金属層を開口部に選択的に形成する。金属層を構成する金属としては、銅、

金、パラジウム等が挙げられる。また、第2下地層は、これら金属の積層体、合金からなっているもよい。この内、銅を使用することが好ましい。金属層の厚さは、上記第1の金属層の形成方法と同様にすることができる。

【0035】金属層を形成した後、マスクを除去し、第1下地層及び第2下地層をパターニングすれば、任意形状の配線層を形成することができる。ここで、上記第1の金属層の形成方法と同様にして、マスクの除去前又は除去後に、少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜で金属層を被覆してもよい。更に、金属層の密着性を高めるために、上記第1の金属層の形成方法と同様にして、熱処理に付してもよい。

#### 【0036】

【実施例】実施例1（第1の金属層の形成方法）

（サブトラクティブ法による配線層の形成）図2（a）～（d）に基づいて金属層の形成方法を説明する。なお、図2中、Aは樹脂基材、3はニッケル膜、4は金属層、5はレジストによるマスクを示している。また、樹脂基材Aは、ポリイミド樹脂からなる難メッキ樹脂とアクリル樹脂からなる易酸分解性樹脂のフィラーとを含む。

#### 【0037】工程（1）

まず、酸素プラズマ雰囲気中又は大気中（即ち、酸素を含む雰囲気中）でのコロナ放電場に樹脂基材Aを暴露することにより、図1（a）～（c）に示すように、樹脂基材Aの表面に存在するフィラーが酸化分解され、樹脂基材Aの表面に $\phi 0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の凹凸を形成する。

【0038】ここで形成される凹凸は、樹脂基材Aの表面近傍に存在したフィラーが、酸性性雰囲気中で高エネルギー状態の酸素原子により、難メッキ樹脂よりも優先的かつ選択的に酸化分解除去されることにより得られる。従って、凹凸の大きさ及び凹凸の分布の程度は、フィラーの大きさ及び分散の程度と等しい。また、難メッキ樹脂は、フィラーよりも耐酸化性に優れているため、図1（a）～（c）に示すように、フィラーの優先的かつ選択的な酸化分解除去が進行し、難メッキ樹脂が露出した時点で、フィラーの酸化分解除去は減速する。

#### 【0039】工程（2）

次に、粗面化された樹脂基材Aの表面に無電解メッキ法によりニッケル膜3を形成する。このニッケル膜3は、後に形成される金属層と樹脂基材との下地層（第1下地層）として機能すると共にそれ自体も導電層として機能する。なお、上記工程（1）のフィラー除去により、樹脂基材の表面は高エネルギー状態の酸素原子に晒されているため、僅かに脆弱化している。従って、無電解メッキ法には、一般に樹脂に対し損傷を与えやすいアルカリ性のメッキ液を使用せず、中性又は弱酸性のメッキ液を使用する。

【0040】本実施例では以下のように無電解メッキ法

によりニッケル膜を形成する。まず、スズ（II）イオンを含む酸性水溶液に樹脂基材Aを浸漬し、樹脂基材Aの表面にスズ（II）イオンを吸着させる。次に、パラジウム（II）イオンを含む酸性水溶液に樹脂基材Aを浸漬し、樹脂基材Aの表面に吸着したスズ（II）イオンを介してパラジウム（II）イオンを吸着させると同時にスズ（II）イオンの還元力を利用してパラジウム（II）イオンを金属パラジウムに還元することにより、パラジウムからなるニッケル膜形成用触媒を活性化させる。この後、中性又は弱酸性の無電解メッキ液に樹脂基材Aを浸漬することにより、樹脂基材Aの表面の全面に金属パラジウムを触媒核としてニッケル膜3を形成する。

【0041】この時、ニッケル膜3の厚さは、配線電気抵抗の観点から通電できる範囲で、できるだけ薄い方が好ましく、具体的には $0.5 \mu\text{m}$ 以下が望ましい。また、後の工程でニッケル膜3をエッチングする観点から、できるだけリン及びボロンの含有率が低い（リンの場合約8重量%以下、ボロンの場合約4重量%以下）ニッケル膜3を形成することが望ましい。なお、樹脂基材Aとニッケル膜3の密着性を更に向上させるために、ニッケル膜3の成膜後に非酸化性雰囲気中において、 $100^\circ\text{C}$ 以上で熱処理（アニール処理）を施すことが好ましい。

#### 【0042】工程（3）

表面にニッケル膜3が形成された樹脂基材Aを電解銅メッキ液に浸漬し、ニッケル膜3に直流電流を通電することにより、ニッケル膜3上に金属層4を形成する（図2（a）参照）。

【0043】電解メッキ法の条件としては、リンを含有する銅板を陽極に接続し、表面にニッケル膜3が形成された樹脂基材Aを陰極に接続し、陽極及び陰極に通電を行う。電流密度は $1 \text{ A/dm}^2$ 以下が好ましい。また、電解メッキ液に空気攪拌（エアバブリング）を施すことが好ましい。更に、定電流モードでの電解メッキ法が成膜制御性の観点から好ましい。

【0044】なお、樹脂基材Aとニッケル膜3を介した金属層4の密着性を更に向上させるために、金属層4の形成後に非酸化性雰囲気中において、 $100^\circ\text{C}$ 以上で熱処理（アニール処理）を施すことが好ましい。ここで、上記電解メッキ法に代えて、厚付けタイプ（アルカリ・高温析出タイプ）の無電解銅メッキ液に樹脂基材Aを浸漬することにより、ニッケル膜3を介して無電解メッキ法による銅からなる金属層4を形成してもよい。この場合、樹脂基材Aの僅かに脆弱化した表面は厚いニッケル膜3により被覆保護されているため、アルカリ性のメッキ液を使用しても差し支えない。

#### 【0045】工程（4）

ニッケル膜3を介して樹脂基材A上に形成された金属層4上にレジストを塗布し、所望の形状にパターニングすることによりレジストによるマスク5を形成する（図2



(b) 参照)。このマスク 5 を介して、金属層 4 をウェットエッチング法によりパターンニングを行う。エッチング法として、金属層 4 を厚さ方向に優先的（異方性的）にエッチングするため、例えばスプレーでエッチャントを金属層 4 の上から勢よく吹きつける方法が好ましい。

【0046】本実施例では、エッチャントとして、金属層 4 用に少なくとも塩化第二鉄又は塩化第二銅を含む水溶液（第 1 エッチャント）、ニッケル膜 3 用に少なくとも銅インヒビタ（銅腐食防止剤）及び硝酸を含む水溶液（第 2 エッチャント）の 2 種類を用いる。第 1 エッチャントにより金属層 4 をエッチングした後（図 2（c）参照）、続いて、第 2 エッチャントによりニッケル膜 3 をエッチングする（図 2（d）参照）。最後にマスク 5 を除去することにより所望のパターンを有する配線層を形成することができる。

【0047】実施例 2（第 1 の金属層の形成方法）  
多層配線を形成する場合、例えば図 3（a）～（d）に示すように、金属層 4 とその上に形成される樹脂からなる層間絶縁層との密着性を向上させるため、金属層と層間絶縁層の樹脂との反応（マイグレーション）を防止する観点から、金属層 4 上に少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜をメッキ法で形成してもよい。金属膜の膜厚は、配線電気抵抗の観点から、密着性向上又は反応防止できる範囲で、できるだけ薄い方が好ましい。具体的には 0.5  $\mu\text{m}$  以下が好ましい。

【0048】具体的には、上記実施例 1 の工程（3）において、金属層 4 上に、無電解メッキ法によりニッケル膜からなる金属膜 6 を形成するか、電解メッキ法により少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜 6 を形成する。この後 実施例 1 の工程（4）と同様にレジストからなるマスクを形成する（図 3（a）参照）。次いで、上記第 2 エッチャントを使用して金属膜 6 をエッチングした後（図 3（b）参照）、実施例 1 の工程（4）と同様にして所望のパターンを有する配線層を形成することができる（図 3（c）及び（d）参照）。

【0049】実施例 3（第 1 の金属層の形成方法）  
図 4（a）及び（b）に示すように、実施例 1 の工程（1）～（4）を繰り返した後、ニッケル膜 3 及び金属層 4 を、無電解メッキ法によりニッケル膜からなる金属膜 6 で被覆するか、電解メッキ法により少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜 6 で被覆して配線層を形成することも可能である。

【0050】実施例 4（第 1 の金属層の形成方法）  
（セミアディティブ法による配線層の形成）図 5（a）～（d）に基づいて金属層の形成方法を説明する。なお、この実施例では、難メッキ樹脂としてテフロン樹脂を、フィラーとしてゴムを使用する。また、図 5 中、参照番号 7 はレジストによるマスクを示している。実施例 1 の工程（1）及び（2）と同様にして、樹脂基材 A 上

にニッケル膜 3 を形成する。

#### 【0051】工程（3）

次に、ニッケル膜 3 上に、所望の領域のみ開口部を有するレジストによるマスク 7 を形成する（図 5（a）参照）。この樹脂基材 A を電解メッキ液に浸漬すると共にニッケル膜 3 に直流電流を通電することにより、ニッケル膜 3 を介して樹脂基材 A 上のマスク 7 の開口部のみに金属層 4 を形成する（図 5（b）参照）。

【0052】電解メッキ法の条件としては、リンを含有する銅板を陽極に接続し、表面にニッケル膜 3 が形成された樹脂基材 A を陰極に接続し、陽極及び陰極に通電を行う。電流密度は 1 A/dm<sup>2</sup> 以下が好ましい。また、電解メッキ液に空気攪拌（エアバブリング）を施すことが好ましい。更に、定電流モードでの電解メッキ法が成膜制御性の観点から好ましい。

【0053】ここで、上記電解メッキ法に代えて、厚付けタイプ（アルカリ・高温析出タイプ）の無電解銅メッキ液に樹脂基材 A を浸漬することにより、ニッケル膜 3 を介して無電解メッキ法による銅からなる金属層 4 を形成してもよい。この場合、樹脂基材 A の僅かに脆弱化した表面は厚いニッケル膜 3 により被覆保護されているため、アルカリ性のメッキ液を使用しても差し支えはない。

#### 【0054】工程（4）

マスク 7 を剥離した後（図 5（c）参照）、少なくとも銅インヒビタ（銅腐食防止剤）及び硝酸を含む水溶液（エッチャント）で、露出しているニッケル膜を除去することにより所望のパターンを有する配線層を形成することができる（図 5（d）参照）。

【0055】エッチング法として、ニッケル膜 3 を厚さ方向に優先的（異方性的）にエッチングするため、例えばスプレーでエッチャントをニッケル膜 3 の上から勢よく吹きつける方法が好ましい。なお、樹脂基材 A とニッケル膜 3 を介した金属層 4 の密着性を更に向上させるために、マスク 7 の剥離後又はニッケル膜 3 のエッチング後に非酸化性雰囲気中において、100℃以上で熱処理（アニール処理）を施すことが好ましい。

#### 【0056】実施例 5（第 1 の金属層の形成方法）

多層配線を形成する場合、例えば図 6（a）～（d）に示すように、金属層 4 とその上に形成される樹脂からなる層間絶縁層との密着性を向上させるため、金属層と層間絶縁層の樹脂との反応（マイグレーション）を防止する観点から、金属層 4 上に少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜をメッキ法で形成してもよい。金属膜の膜厚は、配線電気抵抗の観点から、密着性向上又は反応防止できる範囲で、できるだけ薄い方が好ましい。具体的には 0.5  $\mu\text{m}$  以下が好ましい。

【0057】具体的には、上記実施例 4 の工程（1）と（2）を繰り返す（図 6（a）参照）、工程（3）において、金属層 4 上に、無電解メッキ法によりニッケル膜

からなる金属膜6を形成するか、電解メッキ法により少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜6を形成する(図6(b)参照)。その後、マスク7を剥離した後(図6(c)参照)、少なくとも銅インヒビタ(銅腐食防止剤)及び硝酸を含む水溶液(エッチャント)で、露出しているニッケル膜を除去することにより所望のパターンを有する配線層を形成することができる(図6(d)参照)。

#### 【0058】実施例6(第1の金属層の形成方法)

図7(a)及び(b)に示すように、実施例4の工程(1)～(4)を繰り返した後、ニッケル膜3及び金属層4を、無電解メッキ法によりニッケル膜からなる金属膜6で被覆するか、電解メッキ法により少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜6で被覆して配線層を形成することも可能である。

#### 【0059】実施例7(第1の金属層の形成方法)

(フルアディティブ法による配線層の形成)図8(a)～(d)に基づいて金属層の形成方法を説明する。なお、この実施例では、難メッキ樹脂としてオレフィン樹脂を、フィラーとしてセルロース樹脂を使用する。実施例1の工程(1)と同様にして、樹脂基材Aの表面を処理する。

#### 【0060】工程(2)

樹脂基材A上に無電解メッキ法用の触媒核となる金属パラジウムイオンを吸着させる。その後、樹脂基材A上に所望の領域のみ開口部を有するレジストによるマスク7を形成する(図8(a)参照)。

【0061】次いで、樹脂基材Aをホルマリンや亜ニチオン酸塩水溶液等の還元剤に浸漬して、パラジウムイオンを金属パラジウムに還元することにより触媒活性化する。その後、樹脂基材Aを無電解メッキ液に浸漬し、樹脂基材A上の開口部にニッケル膜3を形成する(図8(b)参照)。この時、ニッケル膜3の厚さは、配線電気抵抗の観点からできるだけ薄い方が好ましく、具体的には0.5μm以下が望ましい。

#### 【0062】工程(3)

次に、この樹脂基材Aを厚付けタイプ(アルカリ・高温析出タイプ)の無電解メッキ液に浸漬し、ニッケル膜3を介して樹脂基材Aの開口部にのみ銅からなる金属層4を形成する(図8(c)参照)。なお、この場合、工程(1)で僅かに脆弱化した樹脂基材Aの表面は、厚いニッケル膜3により被覆保護されているため、アルカリ性のメッキ液を使用しても問題は生じない。

#### 【0063】工程(4)

マスク7を剥離することにより所望のパターンを有する配線層を形成することができる(図8(d)参照)。なお、樹脂基材Aとニッケル膜3を介した金属層4の密着性を更に向上させるために、マスク7の剥離後に非酸化性雰囲気中において、100℃以上で熱処理(アニール処理)を施すことが好ましい。

#### 【0064】実施例8(第1の金属層の形成方法)

多層配線を形成する場合、例えば図9(a)～(d)に示すように、金属層4とその上に形成される樹脂からなる層間絶縁層との密着性を向上させるため、金属層と層間絶縁層の樹脂との反応(マイグレーション)を防止する観点から、金属層4上に少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜をメッキ法で形成してもよい。金属膜の膜厚は、配線電気抵抗の観点から、密着性向上又は反応防止できる範囲で、できるだけ薄い方が好ましい。具体的には0.5μm以下が好ましい。

【0065】具体的には、上記実施例7の工程(1)と(2)を繰り返す(図9(a)及び(b)参照)、工程(3)において、金属層4上に、無電解メッキ法によりニッケル膜からなる金属膜6を形成するか、電解メッキ法により少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜6を形成する(図9(c)参照)。その後、マスク7を剥離することにより所望のパターンを有する配線層を形成することができる(図9(d)参照)。

#### 【0066】実施例9(第1の金属層の形成方法)

図10(a)及び(b)に示すように、実施例8の工程(1)～(4)を繰り返した後、ニッケル膜3及び金属層4を、無電解メッキ法によりニッケル膜からなる金属膜6で被覆するか、電解メッキ法により少なくともニッケル又はクロムを含む金属膜6で被覆することも可能である。

#### 【0067】実施例10(第1の金属層の形成方法)

本発明の方法により形成される金属層のピール強度を以下に示すように測定した(図11参照)。まず、任意の基板B上に、アクリル樹脂からなるフィラーを含むポリイミド樹脂からなる難メッキ樹脂の前駆体を塗布し、200℃で熱硬化させることにより樹脂基材Aを形成した。

【0068】次いで、樹脂基材Aを酸素プラズマ処理又はアルカリ性の過マンガン酸水溶液で処理して、樹脂基材Aの表面近傍に存在するフィラー2を酸化分解除去した。その後、無電解メッキ法により樹脂基材A上に厚さ0.1μmのニッケル膜3を形成し、100℃の熱処理に付した。ニッケル膜3上に、電解メッキ法により銅からなる金属層4を形成し、200℃の熱処理に付した。

【0069】得られたニッケル層3と金属層4に幅10mmの短冊状の切り込みを入れた。次いで、ニッケル層3と金属層4との端部をピンセットにより樹脂基材Aから強制的に剥離させ、図11に示すように、ニッケル層3と金属層4とを樹脂基材Aに対して90°方向に引き剥がしたときの測定値をピール強度とした。金属層4の厚さに対するピール強度の変化を図12に示す。図12中、○は樹脂基材Aを酸素プラズマ処理した場合、●はアルカリ性の過マンガン酸水溶液で処理した場合を示している。

【0070】図12から明らかなように、本発明によれ

ば、基板Aに対する密着性の高い金属層を得ることができることが判った。

【0071】実施例11（第2の金属層の形成方法）

図13（a）～（e）に基づいて金属層の形成方法を説明する。なお、図13中、3aは第1下地層、3bは第2下地層を示している。また、樹脂基材Aは、ポリイミド樹脂からなるアルカリ耐性に劣る樹脂（難メッキ樹脂）とアクリル樹脂からなる易酸化解解性樹脂のフィラーとを含む。

工程（1）

まず、酸素プラズマ雰囲気中又は大気中（即ち、酸素を含む雰囲気中）でのコロナ放電場に樹脂基材A（幅100mm×長さ100mm）を暴露することにより、樹脂基材Aの表面に存在するフィラーを酸化分解し、樹脂基材Aの表面に $\phi 0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の凹凸を形成する。

【0072】工程（2）

次に、粗面化された樹脂基材Aの表面に無電解メッキ法により第1下地層3aとしてのニッケル膜を形成する。なお、上記工程（1）のフィラー除去により、樹脂基材の表面は高エネルギー状態の酸素原子に晒されているため、僅かに脆弱化している。従って、無電解メッキ法には、一般に樹脂に対し損傷を与えやすいアルカリ性のメッキ液を使用せず、中性又は弱酸性のメッキ液を使用する。

【0073】本実施例では以下のように無電解メッキ法によりニッケル膜を形成する。まず、スズ（II）イオンを含む酸性水溶液に樹脂基材Aを浸漬し、樹脂基材Aの表面にスズ（II）イオンを吸着させる。次に、パラジウム（II）イオンを含む酸性水溶液に樹脂基材Aを浸漬し、樹脂基材Aの表面に吸着したスズ（II）イオンを介してパラジウム（II）イオンを吸着させると同時にスズ（II）イオンの還元力を利用してパラジウム（II）イオンを金属パラジウムに還元することにより、パラジウムからなるニッケル膜形成用触媒を活性化させる。この後、中性又は弱酸性の無電解メッキ液に樹脂基材Aを浸漬することにより、樹脂基材Aの表面の全面に金属パラジウムを触媒核としてニッケル膜を形成する。

【0074】この時、ニッケル膜の厚さは、配線電気抵抗の観点から通電できる範囲で、できるだけ薄い方が好ましく、具体的には $0.5 \mu\text{m}$ 以下が望ましい（本実施例では $0.1 \mu\text{m}$ ）。また、後の工程でニッケル膜をエッチングする観点から、できるだけリン及びボロンの含有率が低い（リンの場合約8重量%以下、ボロンの場合約2重量%以下）ニッケル膜を形成することが望ましい。なお、樹脂基材Aとニッケル膜の密着性を更に向上させるために、ニッケル膜の成膜後に非酸化性雰囲気中において、 $100^\circ\text{C}$ 以上で熱処理（アニール処理、本実施例では $100 \sim 120^\circ\text{C}$ ）を施すことが好ましい。

【0075】工程（3）

表面に第1下地層3aが形成された樹脂基材Aに、酸性

から中性のメッキ液を使用した電解メッキ法により第2下地層3bとしての銅膜を形成する（図13（a）参照）。電解メッキ法の条件としては、リンを含有する銅板を陽極に接続し、表面に第1下地層3aが形成された樹脂基材Aを陰極に接続し、陽極及び陰極に通電を行う。電流密度は $1 \text{ A/dm}^2$ 以下が好ましい（本実施例では、 $0.5 \text{ A/dm}^2$ で5分間）。また、電解メッキ液に空気攪拌（エアーバブリング）を施すことが好ましい。更に、定電流モードでの電解メッキ法が成膜制御性の観点から好ましい。この時、銅膜の厚さは、後の第1及び第2下地層のパターニング時に生じるサイドエッチを少なくするため、できるだけ薄い方が好ましく、具体的には $1 \mu\text{m}$ 以下が望ましい（本実施例では $0.5 \mu\text{m}$ ）。このニッケル膜及び銅膜は、後に形成される金属層と樹脂基材との下地層として機能すると共にそれ自体も導電層として機能する。

【0076】工程（4）

次に、第2下地層3b上に、所望の領域のみ開口部を有するレジストによるマスク7を形成する（図13（b）参照）。この樹脂基材Aを電解メッキ液に浸漬すると共に第1下地層3a及び第2下地層3bに直流電流を通電することにより、第1下地層3a及び第2下地層3bを介して樹脂基材A上のマスク7の開口部のみに例えば厚さ $10 \mu\text{m}$ の金属層4が形成される（図13（c）参照）。

【0077】電解メッキ法の条件としては、リンを含有する銅板を陽極に接続し、表面に第1下地層3a及び第2下地層3bが形成された樹脂基材Aを陰極に接続し、陽極及び陰極に通電を行う。電流密度は $1 \text{ A/dm}^2$ 以下が好ましい（本実施例では、 $0.5 \text{ A/dm}^2$ で2時間）。また、電解メッキ液に空気攪拌（エアーバブリング）を施すことが好ましい。更に、定電流モードでの電解メッキ法が成膜制御性の観点から好ましい。

【0078】工程（5）

マスク7を剥離した後（図13（d）参照）、過酸化水素水／硫酸混合水溶液、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液等により露出している第2下地層3bを除去する。次いで、少なくとも銅インヒビタ（銅腐食防止剤）及び硝酸を含む水溶液（エッチャント）で、露出している第1下地層3aを除去することにより所望のパターンを有する配線層を形成することができる（図13（e）参照）。

【0079】エッチング法として、第1下地層3a及び第2下地層3bを厚さ方向に優先的（異方性的）にエッチングするため、例えばスプレーでエッチャントを第1下地層3a及び第2下地層3bの上から勢よく吹きつける方法が好ましい。なお、樹脂基材Aと第1下地層3a及び第2下地層3bを介した金属層4の密着性を更に向上させるために、マスク7の剥離後、第1下地層3a及び／又は第2下地層3bのエッチング後に非酸化性雰

囲気中において、100℃以上で熱処理（アニール処理）を施すことが好ましい（本実施例では150～200℃で熱処理を施す）。

【0080】実施例12（第2の金属層の形成方法）  
実施例11の樹脂基材Aへの凹凸の形成方法を次のように変更すること以外は、実施例11と同様にして配線層を形成する。即ち、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の水酸化物が5重量%以下で含まれたアルカリ性水溶液に、過マンガン酸カリウムを50g／リットル程度溶解させたアルカリ性の過マンガン酸水溶液を調整する。このアルカリ性の過マンガン酸水溶液に樹脂基材Aを浸漬することにより、樹脂基材Aの表面にφ0.5～2μm程度の凹凸を形成する。

#### 【0081】比較例1

第2下地層3bを形成しないこと以外は、実施例11と同様にして金属層の形成を試みた。その結果、金属層の電解メッキ法による形成の際に、第1下地層3aへの給電部から離れるに従って、金属層を構成する金属の析出が少なくなり、そのため不均一な厚さの金属層しか得られなかった。

#### 【0082】

【発明の効果】本発明の第1の金属層の形成方法によれば、樹脂基材を効率よく粗面化することができると共に樹脂基材と金属層との密着性を向上させうる第1下地層としてのニッケル膜を形成するため、難メッキ樹脂との密着性が良好な金属層を形成することができる。特に、本発明の金属層の形成方法は、粗面化することが困難なため金属層を形成し難い難メッキ樹脂からなる樹脂基材にも適用できる。そのため、本発明の形成方法を、例えば、回路基板の配線層の形成に使用した場合、従来回路基板の樹脂基材として使用が困難であった難メッキ樹脂を使用することができ、回路基板の機能を向上させることができる。更に、第2の金属層の形成方法によれば、ニッケル膜からなる第1下地層と電気伝導性のよい金属

からなる第2下地層下地層を介して金属層が形成されるため、厚さの均一かつ密着性の良好な金属層を形成することができる。又、第2下地層を酸性から中性のメッキ液を使用した電解メッキ法により形成しているため、アルカリ耐性に劣る樹脂基材を使用することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の金属層の形成方法における樹脂基材の表面の粗面化の原理説明図である。

【図2】実施例1の製造工程の概略図である。

【図3】実施例2の製造工程の概略図である。

【図4】実施例3の製造工程の概略図である。

【図5】実施例4の製造工程の概略図である。

【図6】実施例5の製造工程の概略図である。

【図7】実施例6の製造工程の概略図である。

【図8】実施例7の製造工程の概略図である。

【図9】実施例8の製造工程の概略図である。

【図10】実施例9の製造工程の概略図である。

【図11】実施例10のピール強度の測定方法の概略説明図である。

【図12】実施例10の金属層の厚さとピール強度の関係を示すグラフである。

【図13】実施例11の製造工程の概略図である。

#### 【符号の説明】

1 難メッキ樹脂

2 フィラー

3 ニッケル膜

3a 第1下地層

3b 第2下地層

4 金属層

5、7 レジストによるマスク

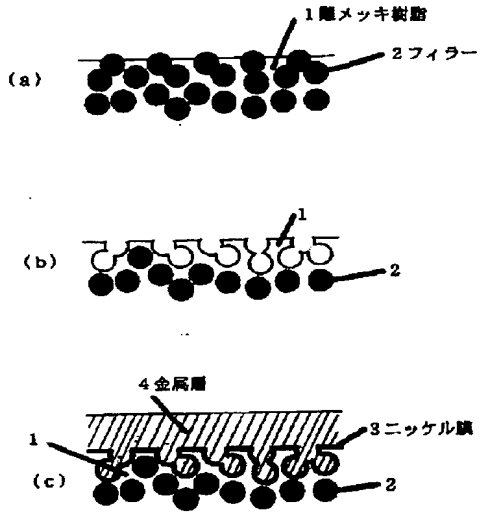
6 金属膜

A 樹脂基材

B 基板

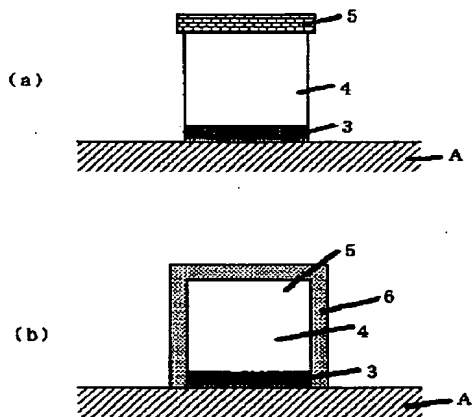
【図 1】

本発明の製造方法における樹脂基材の表面の  
粗面化の原理説明図



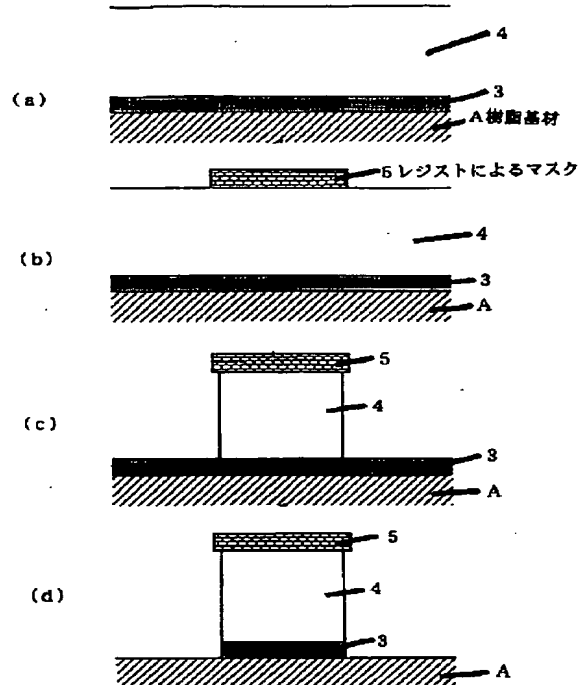
【図 4】

実施例 3 の製造工程の概略図



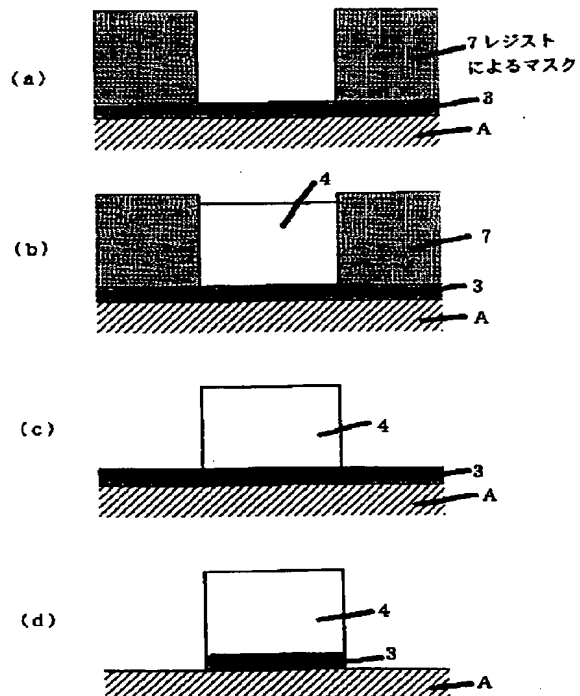
【図 2】

実施例 1 の製造工程の概略図

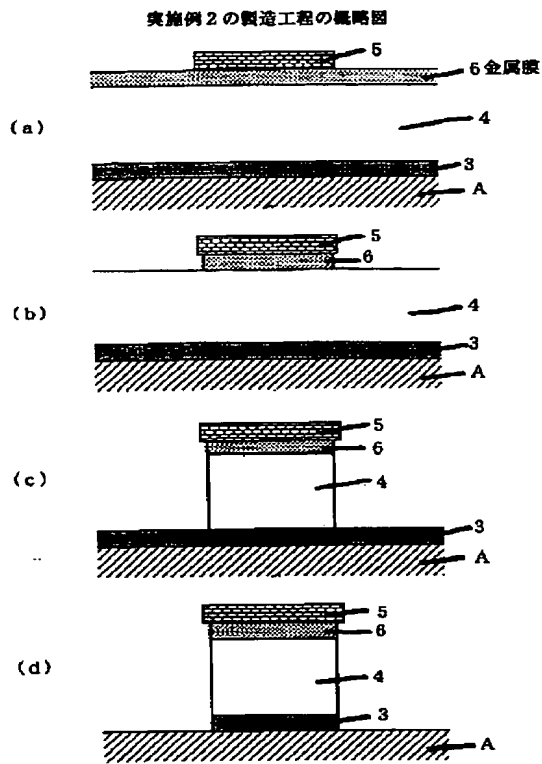


【図 5】

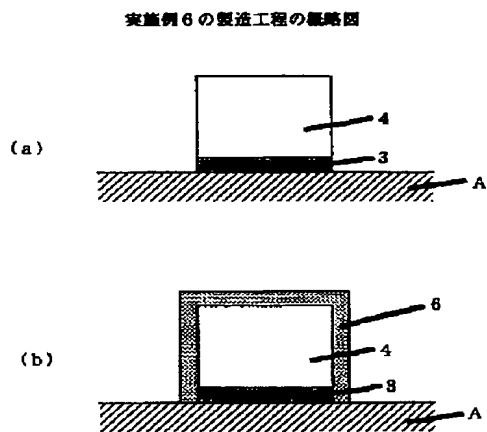
実施例 4 の製造工程の概略図



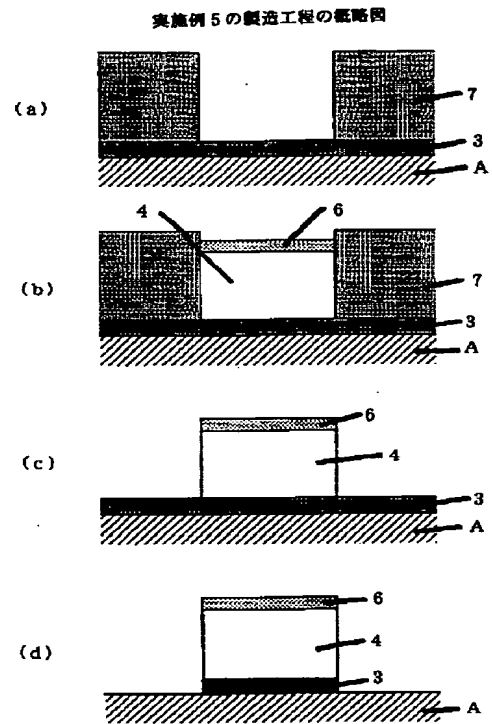
【図3】



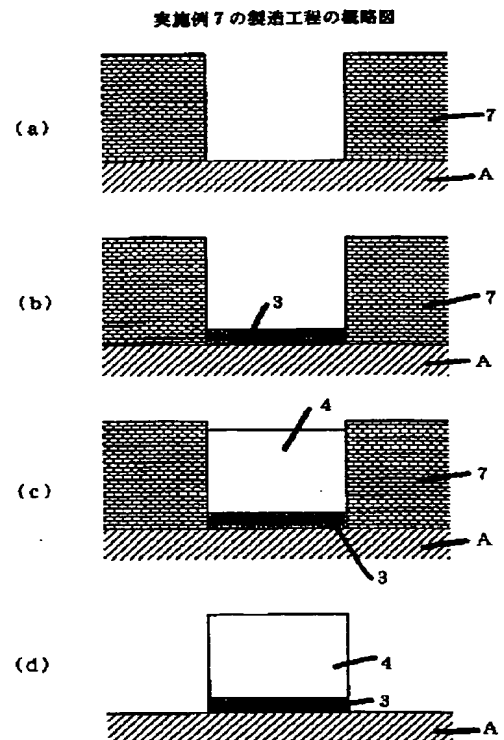
【図7】



【図6】

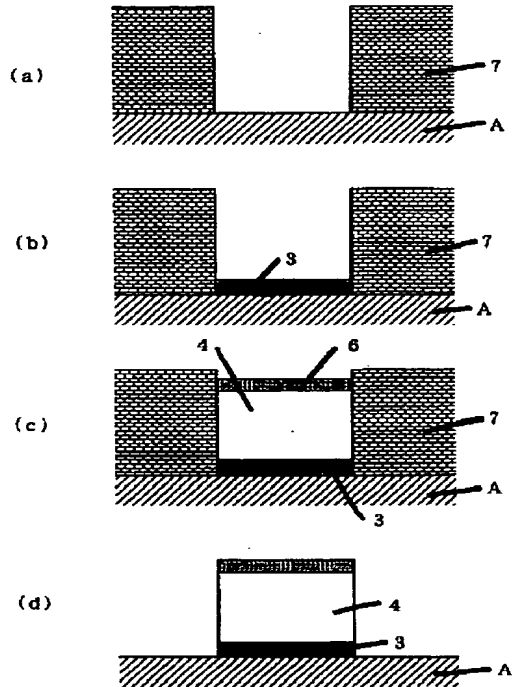


【図8】



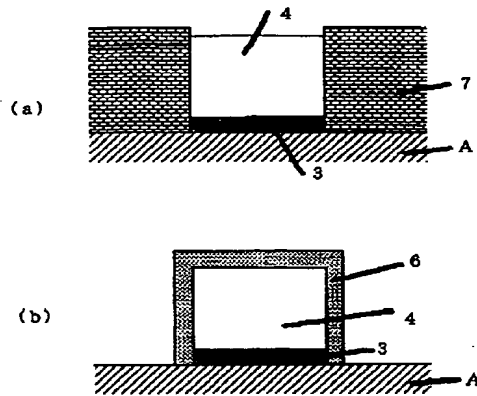
【図 9】

実施例 8 の製造工程の概略図



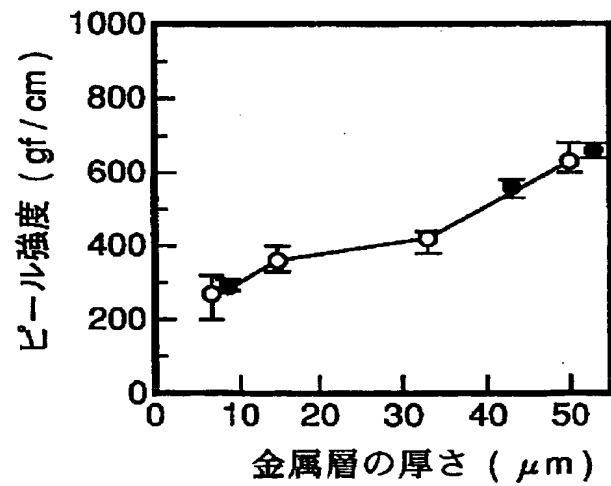
【図 10】

実施例 9 の製造工程の概略図



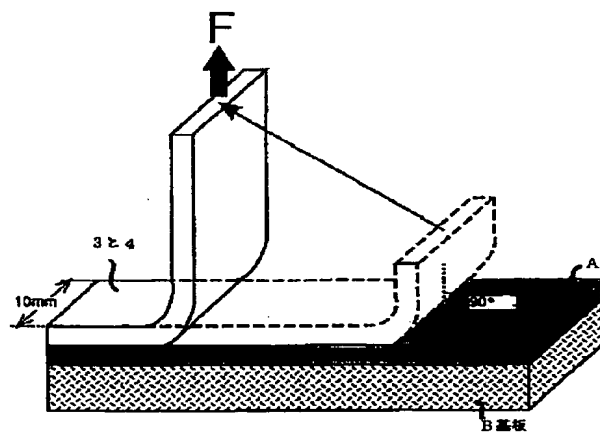
【図 12】

実施例 10 の金属層の厚さとピール強度の関係を示すグラフ

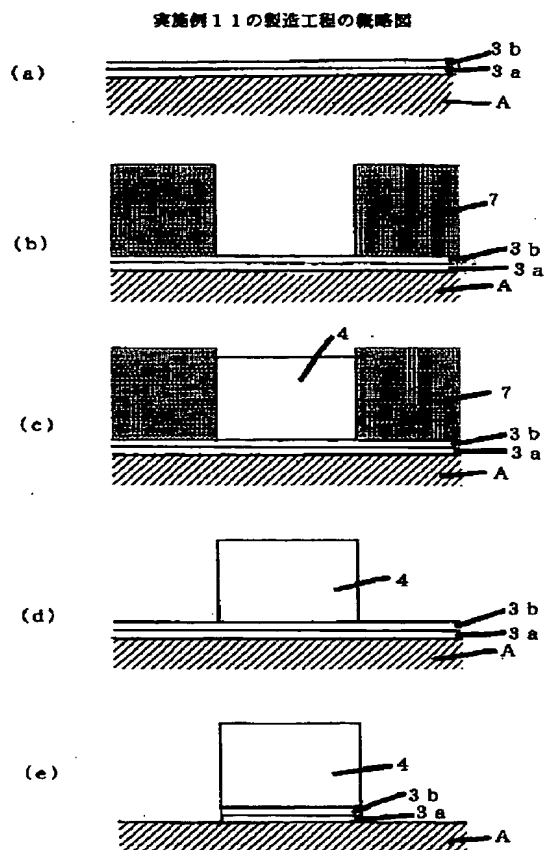


【図 11】

実施例 10 のピール強度の測定方法の概略説明図



【図 1 3】



フロントページの続き

(72) 発明者 林 伸之  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 佐々木 真  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 伊達 仁昭  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 元山 有子  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 八木 友久  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 町田 裕幸  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内